

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-269109

(43)Date of publication of application : 20.09.2002

(51)Int.Cl.

G06F 17/30

H01L 21/02

H01L 21/66

(21)Application number : 2001-068772

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 12.03.2001

(72)Inventor : OBARA KENJI
KENBO YUKIO

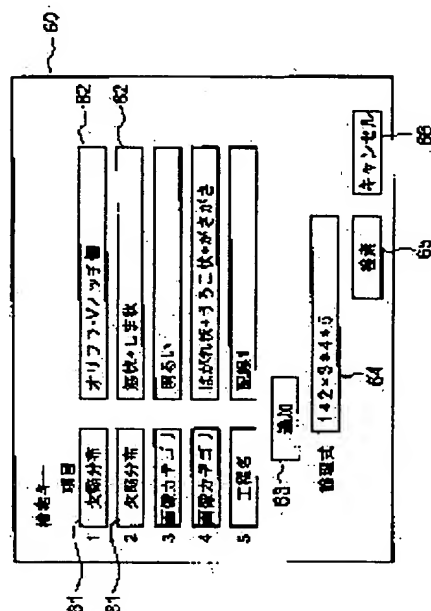
(54) SYSTEM AND METHOD FOR MANAGING THIN FILM DEVICE MANUFACTURING PROCESS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently retrieve a database by making an engineer select and combine keywords for retrieving information about foreign matter and defect counter measures.

SOLUTION: In a configuration provided with a database for cerebrating and storing the distribution of foreign matters and defects detected by an inspecting device, a keyword representing the characteristics of the foreign matter/defect distribution, a foreign matter/defect image picked up on the basis of inspection data, a keyword representing the characteristics of the foreign matter/defect image and the contents of foreign matter/defect measures with one another, a means for receiving the input of the keyword of the foreign matter/defect distribution and/or the keyword of the foreign matter/defect image by an operator and the input of a retrieval logical expression by a plurality of keywords, a means for retrieving the contents of the database according to an inputted retrieval condition and retrieving whether a corresponding past example exists, and a means for displaying retrieval results are provided.

図 1.21



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

【特許請求の範囲】

【請求項1】 薄膜デバイスの製品名と、製造工程名と、ウェハ番号と、検査装置により検出された異物・欠陥分布と、異物・欠陥分布の特徴を表すキーワードと、検査データに基づいて撮像された異物・欠陥画像と、異物・欠陥画像の特徴を表すキーワードと、異物・欠陥対策内容とを、関連付けて格納したデータベースを備えた薄膜デバイス製造工程管理システムであって、オペレータによる異物・欠陥分布のキーワードおよび／または異物・欠陥画像のキーワードの入力、および複数のキーワードによる検索論理式の入力とを受け付ける手段と、入力された検索条件にしたがって前記データベースの内容を検索して、該当する過去の事例が存在するかどうかを検索する手段と、検索結果を表示する手段とを、具備したことを特徴とする薄膜デバイス製造工程管理システム。

【請求項2】 請求項1記載において、前記データベースには前記キーワードの同義語辞書を持ち、オペレータによって入力されたキーワードに関して前記同義語辞書内に同義語キーワードが存在する場合には、オペレータによって入力されたキーワードと同義語キーワードとを自動的に足し合わせることを特徴とする薄膜デバイス製造工程管理システム。

【請求項3】 請求項1記載において、前記検索結果の表示画面には、該当した過去の事例と、この事例に対応する異物・欠陥分布の画像データと呼び出すためのボタンと、この過去の事例に対応する異物・欠陥画像のデータと呼び出すためのボタンと、この過去の事例に対応する対策資料データと呼び出すためのボタンとが、表示されることを特徴とする薄膜デバイス製造工程管理システム。

【請求項4】 薄膜デバイスの製品名と、製造工程名と、ウェハ番号と、検査装置により検出された異物・欠陥分布と、異物・欠陥分布の特徴を表すキーワードと、検査データに基づいて撮像された異物・欠陥画像と、異物・欠陥画像の特徴を表すキーワードと、異物・欠陥対策内容とを、関連付けて格納したデータベースを備えた薄膜デバイス製造工程管理方法であって、オペレータによる異物・欠陥分布のキーワードおよび／または異物・欠陥画像のキーワードの入力、および複数のキーワードによる検索論理式の入力とを受け付け、受け付けた検索条件にしたがって前記データベースの内容を検索して、該当する過去の事例が存在するかどうかを検索し、検索結果を表示するようにしたことを特徴とする薄膜デバイス製造工程管理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体などの薄膜デバイスの製造プロセスにおけるデータ管理・検索手法

にかかわる技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体製造プロセスにおいて異物・欠陥対策を施す際には、従来は、ウェハ上の異物・欠陥数やその分布状況などによって、エンジニアが詳細に検査するウェハをピックアップし、光学顕微鏡、電子顕微鏡などを用いて、ウェハ上の異物・欠陥の外観や組成を分析し、また、どの装置で過去にどのような欠陥が発生したかを、エンジニアの経験により判定し、その対策を実施するようにしていた。

【0003】しかしながら、上記したような欠陥対策手法においては、対策が効果的に行えるかどうかは、対策を実施するエンジニアの経験に依るところが大きく、過去に発生した事例であっても、異なる生産拠点であったり、そのエンジニアが関わっていなければ、過去の凡例が生かされないことになる。つまり、異物・欠陥対策に関する経験（ノウハウ）の共有、蓄積が困難であるという問題があった。

【0004】そこで、異物・欠陥対策などに関する情報を共用化し、対策内容を効率よく検索可能とするために、本願出願人が先に提案した特開平10-209230号公報（名称：不良解析装置およびその方法）には、外観検査装置や異物検査装置などの各種検査装置の検査結果データから、過去事例情報を蓄えた過去事例データベースの内容を参照して、不良原因並びに不良対策方法を検索して、これを取得・活用できるようにしたシステムが開示されている。この公開公報に開示されたシステムにおいては、過去事例データベースに、テキストデータ、画像データ、マップデータ、画像やマップデータの付帯情報としての特徴量および検索のためのキーワードを格納しておき、検索装置から取得したマップデータなどの検査結果データの特徴量を抽出して、抽出した特徴量に基づきキーワードの推論を行い、推論したキーワードによって、過去事例情報の候補を検索、取得するものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記した特開平10-209230号公報に記載された従来技術では、抽出した特徴量から不良キーワードを推論するようにしているため、エンジニアが自身でキーワードを選択入力する必要がなく、エンジニアにかかる負担を少なくできる。しかしながら、検索のためのキーワードとなる不良キーワードは自動的に推論されるため、不良キーワードが検索のために真に役立つ有意度の高いものとなるとは限らず、エンジニアの判断で検索のためのキーワードを入力した方が、検索のために役立つ有意度の高いものとなるケースも多いと考えられる。また、特開平10-209230号公報に記載された従来技術では、検索に用いるキーワードを複数同時に用いて、AND、ORの論理式で蓄積データを検索することについては触れられおらず、エンジ

アの判断でキーワードの論理式を組んだ方が、検索の確度が上がることにしても、配慮が払われていない。つまり、特開平10-209230号公報には、検索のためのキー条件の選択に、エンジニアの判断を反映させることについては、配慮が払われていない。

【0006】本発明は上記の点に鑑みなされたもので、その目的とするところは、異物・欠陥対策に関する情報を検索するためのキーワードの選択、組み合わせをエンジニアに行わせることにより、効率よくデータベースを検索可能とすることにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は上記した目的を達成するため、薄膜デバイスの製品名と、製造工程名と、ウェハ番号と、検査装置により検出された異物・欠陥分布と、異物・欠陥分布の特徴を表すキーワードと、検査データに基づいて撮像された異物・欠陥画像と、異物・欠陥画像の特徴を表すキーワードと、異物・欠陥対策内容とを、関連付けて格納したデータベースを備えた構成において、オペレータによる異物・欠陥分布のキーワードおよび／または異物・欠陥画像のキーワードの入力、および複数のキーワードによる検索論理式の入力とを受け付ける手段と、入力された検索条件にしたがって前記データベースの内容を検索して、該当する過去の事例が存在するかどうかを検索する手段と、検索結果を表示する手段とを、具備する。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を、図面を用いて説明する。

【0009】まず、本発明の実施形態の説明に先立ち、半導体の製造プロセスについて説明する。図1は、半導体の製造プロセスの一部分を示す工程流れ図である。半導体は基本的に、膜生成、レジストパターン作成、エッチング、レジスト除去、の工程を繰り返して作成される。

【0010】図1に示すように、膜生成後、異物が付着していないか、工程終了後に異物検査を行う。また、レジスト除去後、作成したパターンが正常に作成されているか、外観検査を行う。

【0011】ここで、製造装置に不具合が発生したり、搬送システムにトラブルが発生したり、あるいは製造条件が不適切である場合には、異物が大量に発生したり、ウェハ表面に傷がついてしまったり、あるいは作成されたパターンに異常が生じることがある。そして、その異常によっては、ウェハ上の発生分布が偏っていたり、あるパターンを有するなど、特徴的な場合もある。

【0012】エンジニアは、異物検査装置や外観検査装置によって検出された異物・欠陥数より、異常を察知し、異常の原因を突き止めるため、異常のあるウェハの詳細な検査を行う。例えば、光学顕微鏡や電子顕微鏡によって異物・欠陥の外観を調べ、異物が下地に存在する

のか表面に存在するのか、あるいは、何かが剥がれたものなのか、析出したものなのか、降り積もったもののかを判断する。また、異物の元素分析を行い、どのような組成を持つ異物であるのかを調査する。さらにまた、異物・欠陥のウェハ上の分布や、ロット内でどのウェハで発生しているか、といった情報から総合的に判断し、どの装置で異常が発生しているのか、どのようなことが原因であるのかを推定する。

【0013】そして、原因として推定される要因を対策し、ダミーウェハあるいは製品のウェハで異常が解消されれば、対策完了となる。

【0014】しかし、例えば過去に同様の工程において同様の外見をもつ異物や、同様のウェハ内分布をもつ欠陥をエンジニアが経験しており、どのような対策をすればよくなった、といったことをエンジニアが経験している場合には、対策が効果的となる確度は高くなる。

【0015】このような経験をデータベース化し、直接経験していなくても、対策情報を容易に導き出せるようにすることが、本発明の基本的な狙いであり、本発明においては、異常が発生した状況、およびその対策方法をデータベースに格納し、様々な検索キーにより、容易に対策方法の情報を引き出せるようにしたものである。

【0016】図2は、本発明の一実施形態に係る半導体製造工程管理システムの概要を示す図である。

【0017】図2において、1はデータサーバであり、データ登録対象となるウェハの製品名や製造工程名やウェハ名などの基本データ、異物検査や外観検査により検出された異物・欠陥分布データ、異物・欠陥分布の特徴を表すキーワード、検査結果に基づいて撮像された異物・欠陥画像（異物・欠陥詳細画像）、異物・欠陥画像の特徴を表すキーワード、キーワードの同義語辞書、異物・欠陥への対策内容データなどの、種々の情報を格納、管理する。

【0018】2は異物検査装置であり、成膜された金属膜などの表面の異物を検査し、その検査結果データである異物・欠陥分布データは、ネットワーク7を介してデータサーバ1に送られて格納可能となっている。

【0019】3は外観検査装置であり、パターンニングされた回路パターンなどの外観を検査し、その検査結果である異物・欠陥分布データは、ネットワーク7を介してデータサーバ1に送られて格納可能となっている。

【0020】4は異物・欠陥を詳細に検査するための光学顕微鏡検査装置であり、この光学顕微鏡検査装置4により撮像された画像データである異物・欠陥詳細画像データは、ネットワーク7を介してデータサーバ1に送られて格納可能となっている。

【0021】5は異物・欠陥を詳細に検査するための電子顕微鏡検査装置であり、この電子顕微鏡検査装置5により撮像された画像データである異物・欠陥詳細画像データは、ネットワーク7を介してデータサーバ1に送ら

れて格納可能となっている。

【0022】6はネットワーク7を介してデータサーバ1や各装置2～5と接続されたデータ入出力端末装置であり、演算制御装置（計算機）、入力操作装置（キーボード、マウスなど）、表示装置（CRTディスプレイ、液晶ディスプレイなど）、記憶装置（ハードディスクドライブ、光ディスクドライブ、フロッピー（登録商標）ディスクドライブ、取り外し可能な半導体メモリなど）を含んで構成されており、このデータ入出力端末装置6において、表示装置上の表示画面と対話式に入力操作装置を適宜に操作することによって、データサーバ1へデータ入力を行ったり、データサーバ1に対して検索条件を指示して、この検索結果などを表示装置上に表示可能なようになっている。すなわち、例えば、データ入出力端末装置6で直接入力された各種データ、あるいは、データ入出力端末装置6に装着された記録媒体に記憶された各種データが、ネットワーク7を介してデータサーバ1に送られて格納されるようになっている。また、例えば、データ入出力端末装置6で入力した検索条件による検索実行をデータサーバ1に対して指示することにより、データサーバ1で実行された検索処理による検索結果データの送受を受け、これを表示装置上に表示するようになっている。

【0023】なお、2～6に示した各装置は、それぞれ複数の装置がネットワーク7に接続されていてもよい。また、データサーバ1にデータ入出力端末7が含まれていてもよい。

【0024】また、2～5の各検査装置のうち、必ずしも全ての装置がネットワーク7に接続されていなくてもよい。

【0025】また、2～5の各検査装置は必ずしもネットワーク7で接続されていなくてもよく、フロッピーディスクやメモリカードなどの記録媒体によりデータがやりとりできればよい。

【0026】次に、データサーバについて説明する。図3は、本実施形態におけるデータサーバ1の構成の1例を示す図である。

【0027】図3において、11は、ネットワーク7を通じて、ネットワーク7に接続された外部機器（前記各装置2～6等）とデータの授受を行う通信用インターフェース部、12は、外部から入力されたデータを適宜に変換処理したり、圧縮処理したり等する入力処理部、13は、外部へ出力するデータを適宜に変換処理したり、伸張処理したり等する出力処理部、14は、過去に検査し対策を施したウェハ事例に関するデータ項目などを、ウェハ毎にそれぞれテーブル14a、14b、14c…14n…の形で保持した対照テーブル群、15は、少なくとも、過去に検査し対策を施したウェハに対して異物検査装置2や外観検査装置3で検査を行い、これによって得られた異物・欠陥分布データを、ウェハ毎に付

属付けて格納した異物・欠陥分布格納部、16は、少なくとも、過去に検査し対策を施したウェハに対して光学顕微鏡検査装置4や電子顕微鏡検査装置5で検査を行い、これによって得られた異物・欠陥詳細画像データを、ウェハ毎に対応付けて格納した異物・欠陥詳細画像格納部、17は、異物・欠陥に対して施した対策内容のデータを、ウェハ毎に対応付けて格納した対策内容格納部である。なお、異物・欠陥分布格納部15や異物・欠陥詳細画像格納部16には、過去に検査し対策を施したウェハ以外のウェハの異物・欠陥分布データや異物・欠陥詳細画像データを、ウェハ毎に対応付けて格納することや、現在行われている検査による異物・欠陥分布データや異物・欠陥詳細画像データを、ウェハ毎に対応付けて格納することも、可能となっている。

【0028】また、18は検索実行処理部で、データ入出力端末装置6からのオペレータに指示に基づく検索条件にしたがい、対照テーブル群14の内容を検索して、検索結果データをデータ入出力端末装置6に出力したり、データ入出力端末装置6からのオペレータの指示に基づくデータ転送要求に基づいて、各格納部15～17からデータを読み出してデータ入出力端末装置6に出力したりする。

【0029】また、19は、異物・欠陥分布の特徴を表すキーワードに関する同義語を格納した分布特徴キーワード同義語辞書部、20は、異物・欠陥詳細画像の特徴を表すキーワードに関する同義語を格納した異物・欠陥特徴キーワード同義語辞書部であり、両辞書部19、20の同義語のキーワードは、本実施例のシステムにおいて、登録や検索の際に利用可能なキーワードとして予め用意されたものとなっている。21は同義語検索部で、データ入出力端末装置6において検索のためにオペレータが入力したキーワードに関して、両辞書部19、20内に同義語が存在するかどうかを検索して、同義語が存在する場合には、オペレータが入力したキーワードに関する同義語キーワードをデータ入出力端末装置6に出力して、データ入出力端末装置6において、オペレータが入力したキーワードとその同義語キーワードとを自動的に足し合わせて表示させ、これをオペレータによって入力された検索条件として、自動的に修正させようになっている。また、同義語検索部21は、後述する対照テーブル群の検索に先立つオペレータによるキーワード入力時に、プルダウンメニューによって予め用意されたキーワード群からの選択ではなく、オペレータの文字手入力によって、予め用意されている以外のキーワードが入力された際にも、オペレータが入力したキーワードに関して、両辞書部19、20内に同義語が存在するかどうかを検索して、同義語が存在する場合には、オペレータが入力したキーワードに関する同義語キーワードをデータ入出力端末装置6に出力して、この同義語のキーワードによって検索条件を作成するように促すようになっている。

いる。なお、両辞書部19、20の内容は、多数のエンジニアの検討結果を集大成するなどして予め作成されているが、データ入出力端末装置17からの操作によって、随時追加や削除などが可能とされている。

【0030】図4は、対照テーブル群14中の或る1つのテーブル14nにおける保持内容を示す図である。このテーブル14n中には、基本データ項目の格納領域141と、異物・欠陥分布に関連するデータ項目の格納領域142と、異物・欠陥詳細画像に関連するデータ項目の格納領域143と、対策内容に関連するデータ項目の格納領域144が、設けられている。なお、図4中において波線のブロック内の異物・欠陥分布、異物・欠陥詳細画像、対策内容は、テーブル14n（或る特定の1枚のウエハ）に対応付けられて前記図3の各格納部15、16、17にそれぞれ保持された異物・欠陥分布データ、異物・欠陥詳細画像データ、対策内容データを示したものである。

【0031】基本データ項目の格納領域141には、対策対象となったウエハに関して、その検査日時、ロット番号、ウエハ番号、製品名、工程名、製造拠点名の各データが格納される。

【0032】異物・欠陥分布に関連するデータ項目の格納領域142には、異物検査データ名、外観検査データ名、異物・欠陥のウエハ内分布の特徴を表すキーワードである異物・欠陥分布特徴キーワードの各データが格納され、異物・欠陥分布特徴キーワードは必要に応じ複数格納（登録）されるようになっている。異物・欠陥分布特徴キーワードとしては、例えば、「ランダム」、「円状」、「筋状」、「全面」、「局所的」などといった、ウエハ内での異物・欠陥分布の特徴を表すキーワードが登録される。

【0033】異物・欠陥詳細画像に関連するデータ項目の格納領域143には、異物・欠陥を光学顕微鏡検査装置4あるいは電子顕微鏡検査装置5で撮像した異物・欠陥詳細画像データのファイル名である異物・欠陥詳細画像名、異物・欠陥詳細画像の特徴を表すキーワードである画像カテゴリ名（すなわち、異物・欠陥詳細画像特徴キーワード）の各データが格納され、画像カテゴリ名は必要に応じ複数格納（登録）されるようになっている。画像カテゴリ名（異物・欠陥詳細画像特徴キーワード）としては、例えば、「暗い」、「明るい」、「丸い」、「角張っている」、「滑らか」、「がさがさしている」、「致命」、「非致命」、「断線」、「ショート」、「エッチング不良」、「〇〇はがれ」などといった、キーワードが登録される。

【0034】対策内容に関連するデータ項目の格納領域144には、対策装置の種類名、対策装置名、対策内容ファイル名の各データが格納される。検査装置種類名には、例えば、「エッチング装置」、「スパッタ装置」などといった、加工内容を表す用語が登録され、対策装置

名には、装置の製造メーカー名や装置番号などが登録される。また、対策内容ファイル名には、対策内容を記述したドキュメントファイル名が登録される。

【0035】なお、前記対策内容格納部17に格納されるドキュメントファイルの形式は任意のものが採用可能で、テキストファイルフォーマットでも、ある特定のソフトウェアのファイルフォーマットでもよく、場合によっては、特定のフォーマットの画像データ（イメージスキャンデータ）としてもよい。

【0036】次に、データサーバ1への上述した各データの登録操作を、図5～図8を用いて説明する。

【0037】図5は、異物・欠陥分布に関連するデータの登録用画面（登録操作画面）の1例を示す図である。データ入出力端末装置6において、オペレータは適宜の操作により表示装置上に図5の登録用画面30を呼び出す。そして、オペレータはまず、基本データの入力欄31に、ロット番号、検査日時、ウエハ番号、製品名、工程名、製造拠点名という基本データを入力する。なお、このとき、予め製品名などのリストを登録しておき、プルダウンメニューから選択できるようにしてもよい。なおまた、ウエハの製造工程を管理する図示しない管理システムと接続して、ロット番号より製品名や製造拠点名などのデータを検索して、自動入力するようにしてもよい。

【0038】次に、基本データよりロット番号、検査工程を特定して、異物検査装置2あるいは外観検査装置3が保持している検査結果データである異物・欠陥分布データを、ネットワーク7を介してデータサーバ1に転送させ（あるいは、適宜の記憶媒体に保持されている対応する異物・欠陥分布データを、データ入出力端末装置6からデータサーバ1に転送し）、一方、データ入出力端末装置6では、その異物・欠陥分布データを、登録用画面30上のウエハマップ表示領域32に表示する。

【0039】次に、オペレータは、ウエハマップ表示領域32の異物・欠陥分布を視認して、その特徴を表すキーワード（異物・欠陥分布特徴キーワード）を、キーワード入力欄33…に入力する。入力する候補となるキーワードは、システム（ここではデータ入出力端末装置6）に予め登録しておき、プルダウンメニューなどでオペレータが選択することで、キーワードの入力が行われる。異物・欠陥分布特徴キーワードの入力欄33は複数用意され、例えば、「ランダム」、「トップ側」、「オリフラ、Vノッチ側」など、位置を表す言葉を第1のキーワードとし、「筋状」、「円状」といった異物・欠陥の分布形状を第2のキーワードとするようにされる。

【0040】全てのキーワード入力欄33に入力をし終わった時点で「登録」ボタン34を押すことで、キーワードの登録が確定され、登録されたキーワードはデータサーバ1に転送されて、前記テーブルに、関連するデータ

と共に格納され、「キャンセル」ボタン35を押すことで、例えばカーソルが位置しているキーワード入力欄33のキーワードはクリアされる。なお、登録用画面30上のキーワード入力欄33の数が足りない場合は、「追加」ボタン36を押すことで、追加のキーワード入力欄33が例えばスクロール表示されるようになっている。

【0041】なおまた、データサーバ1に転送されている異物・欠陥分布データは、上述した基本データと対応付けて、異物・欠陥分布格納部15に記憶される。

【0042】図6は、異物・欠陥分布に関連するデータの登録用画面の他の1例を示す図である。データ入出力端末装置6において、適宜の操作によって表示装置上に図6の登録用画面30Aを呼び出し、基本データの入力欄31に基本データを入力して、次に、異物・欠陥分布データをネットワーク7を介してデータサーバ1に転送すると共に、異物・欠陥分布データを登録用画面30上のウェハマップ表示領域32に表示させるまでは、先と同様である。

【0043】図6に示した登録用画面30Aの例では、異物・欠陥の分布位置を、ウェハの領域毎に予め付与したコード番号により指定して、コード番号入力欄37に入力し、また、異物・欠陥の分布形状を、形状毎のシンボル図形に予め付与したコード番号により指定して、コード番号入力欄38に入力するようになっている。この場合、データ入出力端末装置6は、異物・欠陥の分布位置のコード番号と、システムに予め用意された入力候補のキーワードとの対照表、および、異物・欠陥の形状のコード番号とシステムに予め用意された入力候補のキーワードとの対照表を持ち、コード番号を異物・欠陥分布特徴キーワードに変換して、データサーバ1に転送するようになっている。

【0044】図7は、異物・欠陥詳細画像に関連するデータの登録用画面の1例を示す図である。データ入出力端末装置6において、オペレータは適宜の操作により表示装置上に図7の登録用画面40を呼び出す。そして、オペレータはまず、基本データの入力欄41に、ロット番号、検査日時、ウェハ番号、製品名、工程名、製造拠点名という基本データを入力する。なおここでも、先と同様に、予め製品名などのリストを登録しておき、プルダウンメニューから選択できるようにしてもよい。なおまた、ウェハの製造工程を管理する図示しない管理システムと接続して、ロット番号より製品名や製造拠点名などのデータを検索して、自動入力するようにしてもよい。さらにまた、図5や図6の登録用画面において既に基本データを登録済みの同一ウェハの基本データについては、先の登録時のデータをコピーするようにしてもよい。

【0045】次に、基本データ中のロット番号、ウェハ番号などのウェハを一意に特定するデータに基づいて、対象ウェハを特定して、対象ウェハについて光学顕微鏡

検査装置4あるいは電子顕微鏡検査装置5が保持している検査結果データである異物・欠陥詳細画像データを、ネットワーク7を介してデータサーバ1に転送させ（あるいは、適宜の記憶媒体に保持されている対応する対象チップの異物・欠陥詳細画像データを、データ入出力端末装置6からデータサーバ1に転送し）、一方、データ入出力端末装置6では、その異物・欠陥詳細画像データを、登録用画面40上の詳細画像表示領域42に表示する。この際、異物・欠陥詳細画像が複数ある場合には、詳細画像表示領域42中の「右向き矢印（進む）」ボタン42aや「左向き矢印（戻る）」ボタン42bを押すことによって、順次、異物・欠陥詳細画像データが表示されるようになっており、表示された異物・欠陥詳細画像毎に、それぞれ複数のキーワード（異物・欠陥詳細画像特徴キーワード）が登録可能ようになっている。

【0046】次に、オペレータは、詳細画像表示領域42の異物・欠陥詳細画像を視認して、その特徴を表すキーワード（異物・欠陥詳細画像特徴キーワード）を、キーワード入力欄43…に入力する。入力する候補となるキーワードは、システム（ここではデータ入出力端末装置6）に予め登録しておき、プルダウンメニューなどでオペレータが選択することで、キーワードの入力が行われる。異物・欠陥詳細画像特徴キーワードの入力欄43は複数が用意され、例えば、「明るい」、「暗い」、「背景同色」などといった、明るさを表す言葉を第1のキーワードとし、「丸い」、「多角形」、「はがれ状」などといった、形状を表す言葉を第2のキーワードとし、「滑らか」、「がさがさ」などといった、表面状態を表す言葉を第3のキーワードとするようにされる。

【0047】これ以外にも、異物・欠陥詳細画像特徴キーワードとしては、「エッチ不良」、「フォーカス不良」などといった発生要因を表す言葉や、「オープン」、「ショート」などといった欠陥状況を表す言葉や、「致命」、「非致命」などといった電気的特性評価結果ないしは予測を表す言葉を用いることができる。

【0048】全てのキーワード入力欄43に入力をし終わった時点で「登録」ボタン44を押すことで、キーワードの登録が確定され、登録されたキーワードはデータサーバ1に転送されて、前記テーブルに、関連するデータと共に格納され、「キャンセル」ボタン45を押すことで、例えばカーソルが位置しているキーワード入力欄43のキーワードはクリアされる。なお、登録用画面40上のキーワード入力欄43の数が足りない場合は、「追加」ボタン46を押すことで、追加のキーワード入力欄43が例えばスクロール表示されるようになっている。

【0049】なおまた、データサーバ1に転送されている異物・欠陥詳細画像データは、上述した基本データと対応付けて、異物・欠陥詳細画像格納部16に記憶される。

【0050】このようにして、1つのウェハに関して複数の異物・欠陥詳細画像の登録と、各異物・欠陥詳細画像に対するキーワード（異物・欠陥詳細画像特徴キーワード）の登録を行う。

【0051】図8は、異物・欠陥に対する対策内容に関連するデータの登録用画面の1例を示す図である。データ入出力端末装置6において、オペレータは適宜の操作により表示装置上に図8の登録用画面50を呼び出す。そして、オペレータはまず、基本データの入力欄51に、ロット番号、検査日時、ウェハ番号、製品名、工程名、製造拠点名という基本データを入力する。なおここでも、先と同様に、予め製品名などのリストを登録しておき、プルダウンメニューから選択できるようにしてもよい。なおまた、ウェハの製造工程を管理する図示しない管理システムと接続して、ロット番号より製品名や製造拠点などのデータを検索して、自動入力するようにしてもよい。さらにまた、図5や図6や図7の登録用画面において既に基本データを登録済みの同一ウェハの基本データについては、先の登録時のデータをコピーするようにしてもよい。

【0052】次に、基本データ中のロット番号、ウェハ番号などのウェハを一意に特定するデータに基づいて、対象ウェハを特定して、対象ウェハについて過去に対策を施した対策内容を記述した資料ファイルを、データ入出力端末装置6の適宜記憶装置やデータ入出力端末装置6に装着された記憶媒体から読み出して、データ入出力端末装置6からネットワーク7を介してデータサーバ1に転送する（あるいは、ネットワーク7に接続された図示せぬ適宜の記憶装置から、資料ファイルを、ネットワーク7を介してデータサーバ1に転送させる）。

【0053】次に、オペレータは、対策項目として、登録用画面50上の対策装置種類の入力欄52、対策装置名の入力欄53、対策ファイル名の入力欄54に、それぞれ所定事項の入力を行う。対策装置種類の入力欄52には、「エッチング装置」、「スパッタ装置」といった対策装置の種類名を入力する。この対策装置の種類名は、プルダウンメニューから選択できるようにされる。対策装置名の入力欄53には、「メーカ名」、「機種番号」といった個々の装置を特定するデータを入力する。この対策装置名は、オペレータが手入力で入力するようにされる。対策ファイル名の入力欄54には、実施した対策の資料ファイルのファイル名を入力する。

【0054】全ての入力欄52～54に入力をし終わった時点で「登録」ボタン55を押すことで、入力対策項目の登録が確定され、登録された対策項目はデータサーバ1に転送されて、前記テーブルに関連するデータと共に格納され、「キャンセル」ボタン56を押すことで、例えばカーソルが位置している入力欄の入力データはクリアされる。

【0055】なおまた、データサーバ1に転送されてい

る対策資料ファイルは、上述した基本データと対応付けて、対策内容格納部17に記憶される。

【0056】続いて、データサーバ1に格納されたデータの検索操作について、図9～図13を用いて説明する。

【0057】ウェハに対する検査によって異物・欠陥が見出されたとき、過去に検査を行い対策を施した事例を参照するのに先立ち、データ入出力端末装置6のオペレータは、まず、異物検査装置2や外観検査装置3による検査結果である異物・欠陥分布データを、異物検査装置2や外観検査装置3からネットワークを介して入手し、これをデータ入出力端末装置6の表示装置上に表示させ、異物・欠陥分布の特徴を観察する。同様に、光学電子顕微鏡検査装置4や電子顕微鏡検査装置5による検査結果である異物・欠陥詳細画像データを、光学電子顕微鏡検査装置4や電子顕微鏡検査装置5からネットワークを介して入手し、これをデータ入出力端末装置6の表示装置上に表示させ、異物・欠陥詳細画像の特徴を観察する。

【0058】次に、オペレータは、適宜の操作によってデータ入出力端末装置1の表示装置上に検索用画面を呼び出す。図9は、このようにして呼び出された、検索のための検索キーを設定するための検索用画面（検索操作画面）の1例を示す図である。

【0059】図9に示した検索用画面60には、検索キーとする項目の入力欄61と、この入力欄61と対となった詳細内容の入力欄62とが、それぞれ複数個設けられている。入力欄61には、プルダウンメニューにより選択された検索キーの項目が入力されるようになっており、この検索キーの項目としては、検査日時、ロット番号、製品名、工程名、製造拠点名、異物・欠陥分布特徴キーワード、画像カテゴリ（異物・欠陥詳細画像特徴キーワード）、対策装置名などが用意されている。また、入力欄62には、入力欄61で選択した項目に応じて表示されるプルダウンメニューにより選択されたデータ、または、オペレータの手入力によるデータが入力されるようになっている。登録用画面60上の入力欄61、62の数が足りない場合は、「追加」ボタン63を押すことで、追加の入力欄61、62が例えばスクロール表示されるようになっている。

【0060】項目の入力欄61と詳細内容の入力欄62とに入力をし終わると、オペレータは検索論理式の入力欄64に、検索論理式の入力を行う。検索論理式は、検索キーの項目番号を用いて、AND、ORの組み合わせで行うようにされる。

【0061】項目の入力欄61と詳細内容の入力欄62と検索論理式の入力欄64とに入力を行った後、「検索」ボタン65を押すと、検索条件とこれに基づく検索開始指令とが、入出力端末装置6からデータサーバ1に送られ、データサーバ1の検索実行処理部18が、送出

されてきた検索条件にしたがい、前記対照テーブル群14の内容を検索する。なお、「キャンセル」ボタン66を押すと、例えばカーソルが位置している入力欄の入力データはクリアされる。

【0062】図10は、オペレータが検索用画面60において、検索条件の入力操作を行っている途中の様子を示している。図10では、項目番号「2」の詳細内容の入力欄62に、異物・欠陥分布特徴キーワードとして「筋状」を入力した直後の状態を示している。登録用画面60において異物・欠陥分布特徴キーワードまたは画像カテゴリ（異物・欠陥詳細画像特徴キーワード）の入力を行うと、この入力キーワードは直ちにデータサーバ1に転送され、データサーバ1においては、前記同義語検索部21が、入力された異物・欠陥分布特徴キーワードと同義語キーワードが前記分布特徴キーワード同義語辞書部19に存在するか、あるいは、入力された異物・欠陥詳細画像特徴キーワードと同義語キーワードが前記異物・欠陥特徴キーワード同義語辞書部20に存在するかを調べ、同義語キーワードが存在した場合には、この抽出された同義語キーワードをデータ入出力端末装置6に知らせる。これにより、データ入出力端末装置6は、検索用画面60の詳細内容の入力欄62に、オペレータが入力したキーワードと同義語キーワードとを合わせて表示するとともに、オペレータによって入力されたキーワードと同義語キーワードとを自動的に足し合わせものを、項目番号「2」の検索条件とみなすようになっている。図10に示した例の異物・欠陥分布特徴キーワードの「筋状」には、異物・欠陥分布特徴キーワードの同義語キーワードとして、例えば「しま状」が存在したので、図11に示すように、項目番号「2」の詳細内容の入力欄62には、「筋状」と「しま状」のキーワードが合わせて表示されている。

【0063】図12は、5つの項目の入力欄61と詳細内容の入力欄62とに入力を行った後、検索論理式の入力欄64に検索論理式の入力を行った状態を示している。なお、図12の項目番号「4」の詳細内容の入力欄62には、オペレータの入力した異物・欠陥詳細画像特徴キーワードの「はがれ状」に、異物・欠陥詳細画像特徴キーワードの同義語キーワードとして「うろこ状」と「がさがさ」が存在したので、項目番号「4」の詳細内容の入力欄62には、「はがれ状」と「うろこ状」と「がさがさ」のキーワードが合わせて表示されている。

【0064】そして、この図12の状態で「検索」ボタン65を押すと、先にも述べたように、検索条件とこれに基づく検索開始指令とが、入出力端末装置6からデータサーバ1に送られることになる。

【0065】図13は、上述したような検索条件に基づいて検索処理された検索結果を表示した検索結果画面の1例を示す図である。データサーバ1の検索実行処理部18が、指示された検索条件にしたがって対照テーブル

群14の内容を検索処理した結果は、データサーバ1からデータ入出力端末装置6に出力され、これを受けてデータ入出力端末装置6は表示装置上に検索結果画面70を表示させる。

【0066】図13に示した検索結果画面70の例では、該当した（ヒットした）過去の6件の事例の基本データの抜粋項目（ここでは、日付、製品名、工程名、ロット番号）が、一覧表の形で表示されている。この一覧表における表示順次は任意であり、各項目のソート条件に応じて並び替えが可能のようにされている。

【0067】また、過去の事例の表示欄71の右側には、各事例にそれぞれ対応する形で、「分布」ボタン72、「画像」ボタン73、「対策」ボタン74が設けられている。「分布」ボタン72は、対応する事例の異物・欠陥分布の画像データ呼び出すためのボタンであり、この「分布」ボタン72を押すことによって、データサーバ1の前記異物・欠陥分布格納部15に格納された該当する異物・欠陥分布データが呼び出されて、データ入出力端末装置6の表示装置上に表示される。また、「画像」ボタン73は、対応する事例の異物・欠陥詳細画像データ呼び出すためのボタンであり、この「画像」ボタン73を押すことによって、データサーバ1の前記異物・欠陥詳細画像格納部16に格納された該当する異物・欠陥詳細画像データが呼び出されて、データ入出力端末装置6の表示装置上に表示される。また、「対策」ボタン74は、対応する事例の対策資料データ（対策内容を記述したドキュメントファイル）呼び出すためのボタンであり、この「対策」ボタン74を押すことによって、データサーバ1の前記対策内容格納部17に格納された該当するドキュメントファイルが呼び出されて、データ入出力端末装置6の表示装置上に表示される（例えば、「工程Bの装置Cでエッチング不良発生。装置Cのエッチング条件を〇〇に変更。」などと表示される）。

【0068】以上のように本実施形態においては、異物・欠陥対策に関する情報を検索するためのキーワードをオペレータ（エンジニア）自身が入力するので、前記した特開平10-209230号公報に記載された技術のように、システムが推論したキーワードで検索する場合に比べて、ベテランのオペレータ（エンジニア）にあっては、しっかりとフィットするキーワードを選ぶので、検索のために役立つ有意度の高いキーワード条件とすることができる。また、検索に用いるキーワードを複数同時に用いて、AND、ORの論理式で検索条件を生成するので、検索の確度を上げることができる。しかも、オペレータ（エンジニア）が入力したキーワードに同義語キーワードがある場合には、これを検索条件に自動的に組み入れるので、この点でも、検索の確度を上げることができる。総じて、検索用のキーワードの選択、組み合わせをエンジニアに行わせることにより、効率よくデー

データベースを検索することが可能となる。

【0069】次に、本発明の他の実施形態について説明する。図14は、本発明の他の実施形態に係る半導体製造工程管理システムにおけるデータサーバの構成を示す図であり、同図において、図3の前記実施形態と均等な構成要素には同一符号を付し、その説明は重複を避けるため割愛する。

【0070】図14において、22は、異物・欠陥分布データおよび異物・欠陥詳細画像データの特徴量を抽出する特徴量抽出部である。この特徴量抽出部22では、入力されたきた異物・欠陥分布データについて、分布密度、ウェハ内を小領域に分割したときの異物分布マップ、欠陥が高密度に存在する領域であるクラスターの有無、クラスターの位置、クラスターと見なされる領域の縦横比などを、演算・抽出する処理を行って、これらを異物・欠陥分布データの特徴量として出力する。また、特徴量抽出部22では、入力されてきた異物・欠陥詳細画像データについて、その明るさ、大きさ、細長や角の滑らかさといった形状特徴、異物・欠陥内の明るさのバラツキなどを、演算・抽出する処理を行って、これらを異物・欠陥詳細画像データの特徴量として出力する。

【0071】本実施形態の検索実行処理部18では、データ入出力端末装置6の指示に基づき、異物検査装置2や外観検査装置3から送られてきた異物・欠陥分布データから特徴量抽出部22で抽出された異物・欠陥分布データの特徴量、あるいは、光学顕微鏡検査装置4や電子顕微鏡検査装置5から送られてきた異物・欠陥詳細画像データから特徴量抽出部22で抽出された異物・欠陥詳細画像データの特徴量、あるいは、その双方を検索キーとして、対照テーブル群14'の各テーブル14'a、14'b、14'c……14'n……に予め格納（登録）された過去の事例の異物・欠陥分布データの特徴量、異物・欠陥詳細画像データの特徴量を検索し、類似する過去の事例を抽出する。

【0072】図15は、本実施形態の対照テーブル群14'中の或る1つのテーブル14'nにおける保持内容を示す図である。このテーブル14'nの構造は、前記図4のテーブル14nと基本的に同一であり、テーブル14'n中には、基本データ項目の格納領域141と、異物・欠陥分布に関連するデータ項目の格納領域142と、異物・欠陥詳細画像に関連するデータ項目の格納領域143と、対策内容に関連するデータ項目の格納領域144が、設けられている。

【0073】本実施形態では、異物・欠陥分布に関連するデータ項目の格納領域142には、異物検査データ名、外観検査データ名、および上述した異物・欠陥分布データの特徴量が登録されるようになっている。ここでは、登録される異物・欠陥分布データの特徴量の抽出は、前記特徴量抽出部22と同一の演算・抽出アルゴリズムを、データ入出力端末装置6あるいはネットワーク

7に接続された図示せぬ計算機に行わせるようにしているが、データサーバ1の特徴量抽出部22によって抽出した結果を登録するようにしてもよい（図14中の波線はこの処理を示している）。

【0074】また、異物・欠陥詳細画像に関連するデータ項目の格納領域143には、異物・欠陥詳細画像名と、上述した異物・欠陥詳細画像データの特徴量が登録されるようになっている。ここでは、登録される異物・欠陥詳細画像データの特徴量の抽出も、前記特徴量抽出部22と同一の演算・抽出アルゴリズムを、データ入出力端末装置6あるいはネットワーク7に接続された図示せぬ計算機に行わせるようにしているが、データサーバ1の特徴量抽出部22によって抽出した結果を登録するようにしてもよい（図14中の波線はこの処理を示している）。なお、異物・欠陥の領域はオペレータが指定するようにしても、あるいは、異物・欠陥画像と共に同一背景をもつ異物・欠陥の存在しない参照画像を登録し、画像間演算により異物・欠陥の領域を指定するようにしてもよい。

【0075】そして、検索に際しては、異物・欠陥分布データの特徴量あるいは異物・欠陥詳細画像データの特徴量あるいはその双方を検索キーとして指定することにより、検索実行処理部18は、異物検査装置2や外観検査装置3から送られてきた異物・欠陥分布データから特徴量抽出部22で抽出された異物・欠陥分布データの特徴量、あるいは、光学顕微鏡検査装置4や電子顕微鏡検査装置5から送られてきた異物・欠陥詳細画像データから特徴量抽出部22で抽出された異物・欠陥詳細画像データの特徴量と、対照テーブル群14'の各テーブルに予め格納（登録）された過去の事例の異物・欠陥分布データの特徴量、異物・欠陥詳細画像データの特徴量との、比較演算を実行して、類似した過去の事例を抽出する。

【0076】類似度合いの計算は、例えば図16のようにして行うことができる。なお、ここでは説明の簡単化のために特徴量が2つである場合を例にとっている。対照テーブル群14'に登録されている検査データ（特徴量データ）について、特徴量を数値化して計算し、2次元空間にプロットする。検索キーとして入力されてきた検査データについて、同様に特徴量を数値化して計算し、上記の2次元空間にプロットする。そして、検索キーとした検査データから登録されている検査データまでの距離を計算し、その距離が小さいほど類似度合いが大きいと評価して、類似度合いの高い順に表示する。このとき、表示する件数はオペレータが指定できるようにする。

【0077】かような検索手法をとる本実施形態においては、検索をほぼ自動化することが可能となる。

【0078】また、前記した実施形態の検索手法と本実施形態の検索手法とを併用することも可能で、この場合

には、検索の確度をより向上させることが可能となる。

【0079】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、異物・欠陥対策に関する情報を検索するためのキーワードをオペレータ（エンジニア）自身が選択入力するので、しっかりとフィットするキーワードを選ぶことが可能となり、検索のために役立つ有意度の高いキーワードを検索キーワードとすることができ、また、検索に用いるキーワードを複数同時に用いて、AND、ORの論理式で検索条件を生成するので、検索の確度を上げることができる。しかも、エンジニアが入力したキーワードに同義語キーワードがある場合には、これを検索条件に自動的に組み入れるので、この点でも、検索の確度を上げることができる。総じて、検索用のキーワードの選択、組み合わせをエンジニアに行わせることにより、効率よくデータベースを検索することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】半導体製造プロセスの一部を示す工程流れ図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る半導体製造工程管理システムの概要を示す説明図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る半導体製造工程管理システムにおける、データサーバの構成例を示す説明図である。

【図4】図3中の対照テーブル群の或るテーブルの構成例を示す説明図である。

【図5】本発明の一実施形態に係る半導体製造工程管理システムにおける、データの登録用画面の例を示す説明図である。

【図6】本発明の一実施形態に係る半導体製造工程管理システムにおける、データの登録用画面の例を示す説明図である。

【図7】本発明の一実施形態に係る半導体製造工程管理システムにおける、データの登録用画面の例を示す説明図である。

【図8】本発明の一実施形態に係る半導体製造工程管理システムにおける、データの登録用画面の例を示す説明図である。

【図9】本発明の一実施形態に係る半導体製造工程管理システムにおける、データの検索用画面の例を示す説明図である。

【図10】本発明の一実施形態に係る半導体製造工程管理システムにおける、データの検索用画面の例を示す説明図である。

【図11】本発明の一実施形態に係る半導体製造工程管理

システムにおける、データの検索用画面の例を示す説明図である。

【図12】本発明の一実施形態に係る半導体製造工程管理システムにおける、データの検索用画面の例を示す説明図である。

【図13】本発明の一実施形態に係る半導体製造工程管理システムにおける、検索結果画面の例を示す説明図である。

【図14】本発明の他の実施形態に係る半導体製造工程管理システムにおける、データサーバの構成例を示す説明図である。

【図15】図14中の対照テーブル群の或るテーブルの構成例を示す説明図である。

【図16】本発明の他の実施形態に係る半導体製造工程管理システムにおける、データの類似度合い計算手法の例を示す説明図である。

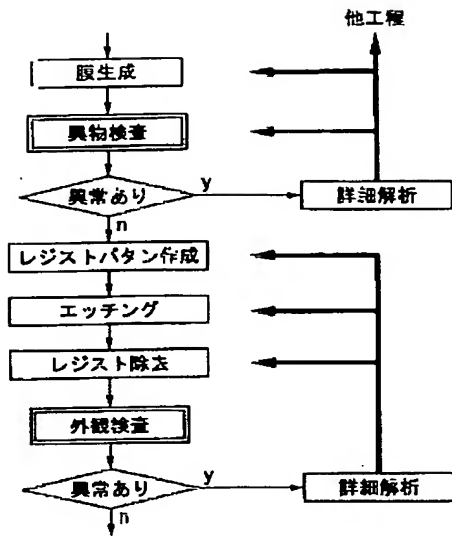
【符号の説明】

- 1 データサーバ
- 2 異物検査装置
- 3 外観検査装置
- 4 光学顕微鏡検査装置
- 5 電子顕微鏡検査装置
- 6 データ入出力端末装置
- 7 ネットワーク
- 11 通信用インターフェース部
- 12 入力処理部
- 13 出力処理部
- 14 対照テーブル群
- 14' 対照テーブル群
- 14a、14b、14c… テーブル
- 14'a、14'b、14'c… テーブル
- 141 基本データ項目の格納領域
- 142 異物・欠陥分布に関連するデータ項目の格納領域
- 143 異物・欠陥詳細画像に関連するデータ項目の格納領域
- 144 対策内容に関連するデータ項目の格納領域
- 15 異物・欠陥分布格納部
- 16 異物・欠陥詳細画像格納部
- 17 対策内容格納部
- 18 検索実行処理部
- 19 分布特徴キーワード同義語辞書部
- 20 異物・欠陥特徴キーワード同義語辞書部
- 21 同義語検索部
- 22 特徴量抽出部

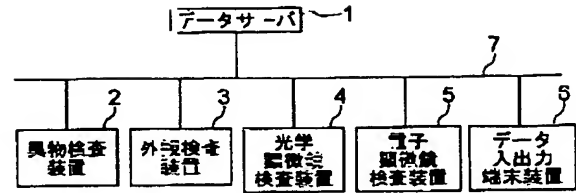
【図 1】

【図 2】

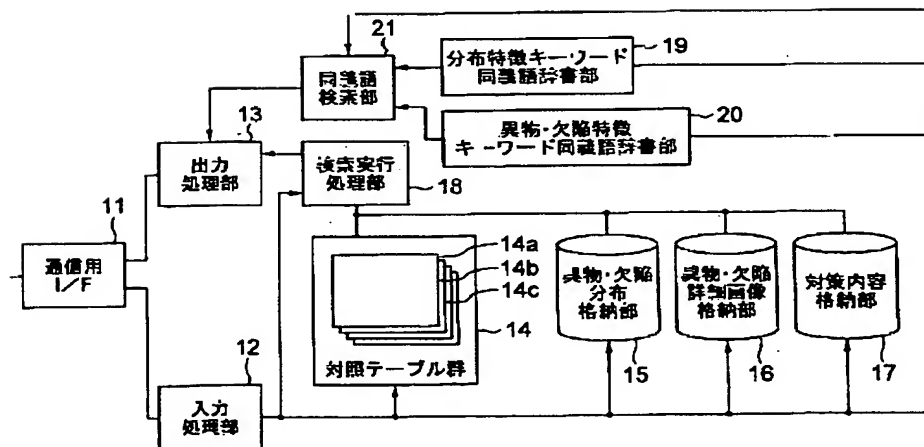
【図 1】



【図 2】

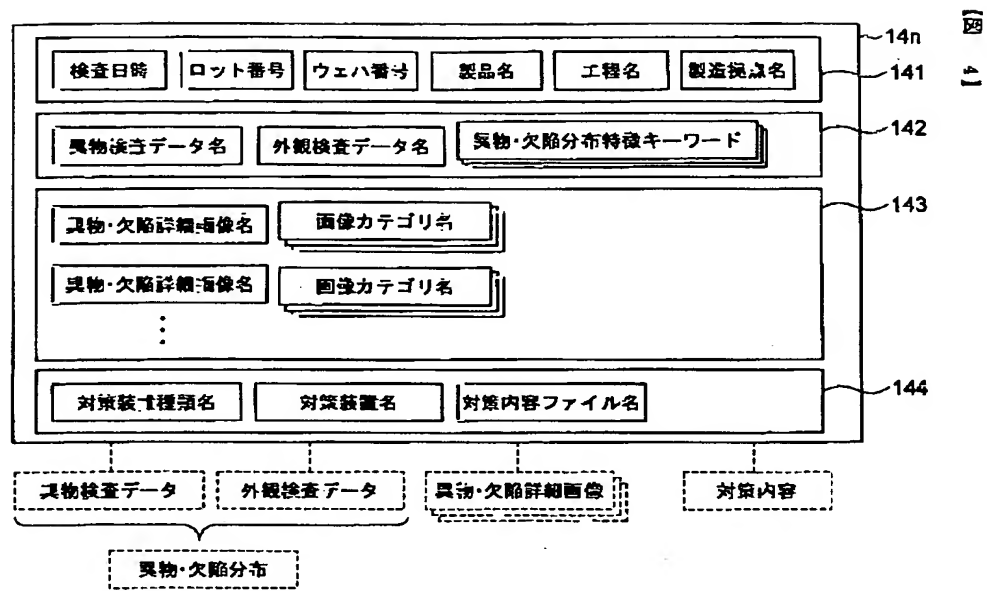


【図 3】

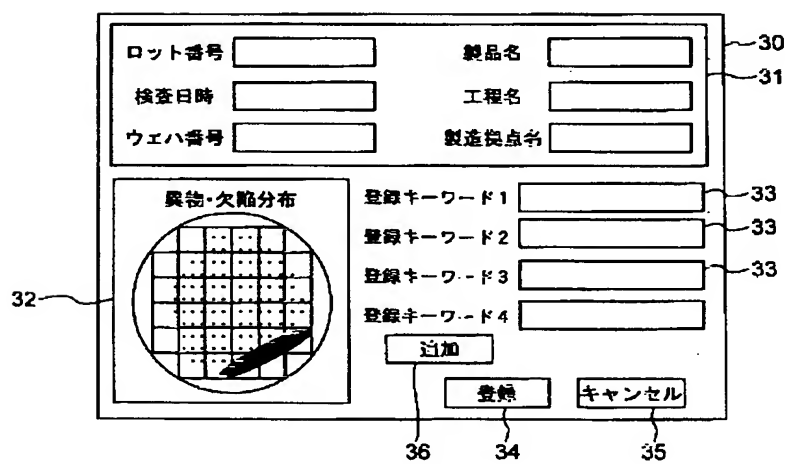


【図 3】

【図4】



【図5】



【図6】

30A

31

ロット番号

製品名

検査日時

工程名

ウェハ番号

製造拠点名

異物・欠陥分布

領域

形状

1 2 3

4 5 6

No.

No. 38

32

37

登録

キャンセル

34

35

【図6】

【図7】

40

41

ロット番号

製品名

検査日時

工程名

ウェハ番号

製造拠点名

異物・欠陥詳細画像

登録カテゴリ1

登録カテゴリ2

登録カテゴリ3

登録カテゴリ4

追加

登録

キャンセル

42

42b

42a

46

44

45

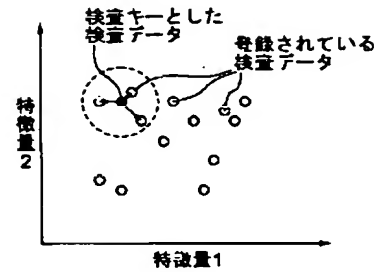
【図7】

【図8】

ロット番号 製品名 50
検査日時 工程名 51
ウェハ番号 製造拠点名
対策項目
対策装置種類 52
対策装置名 53
対策ファイル名 54
登録 55 キャンセル 56

【図16】

【図16】
81



【図9】

検索キー
項目
1 62
2 62
3 62
4
5
63 追加
管理式 64
検索 65 キャンセル 66

【図9】
91

【図10】

検索キー

項目

31 1 欠陥分布

61 2 欠陥分布

3

4

5

62 オリフラ・Vノッチ側

62 筋状

63 追加

論理式

64

65 検索

66 キャンセル

60

【図10】

【図11】

検索キー

項目

61 1 欠陥分布

61 2 欠陥分布

3

4

5

62 オリフラ・Vノッチ側

62 筋状+しま状

63 追加

論理式

64

65 検索

66 キャンセル

60

【図11】

【図12】

60

検索キー

| 項目 | |
|----------|----------------|
| 1 欠陥分布 | オリフラ・Vノッチ割 |
| 2 欠陥分布 | 筋状+しま状 |
| 3 画像カテゴリ | 明るい |
| 4 画像カテゴリ | はがれ状+うろこ状+がさがさ |
| 5 工程名 | 配線1 |

63 追加

論理式 $1 * 2 * 3 * 4 * 5$

64

65 検索

66 キャンセル

【図12】

【図13】

70

検索結果6件

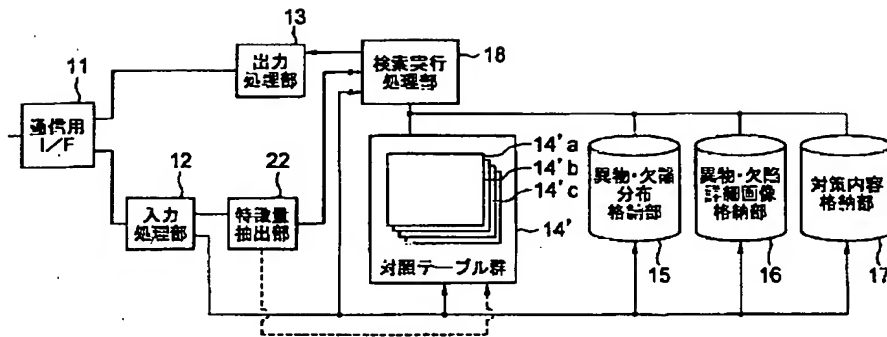
| | 目付 | 製品名 | 工程 | ロット | 72 | 73 | 74 |
|---|-------|-----|-----|-------|----|----|----|
| 1 | O/O/O | AA | 配線1 | 12321 | 分布 | 画像 | 対策 |
| 2 | O/O/O | BAC | 配線1 | 12000 | 分布 | 画像 | 対策 |
| 3 | O/O/O | AA | 配線1 | 00125 | 分布 | 画像 | 対策 |
| 4 | O/O/O | CCC | 配線1 | 012b1 | 分布 | 画像 | 対策 |
| 5 | O/O/O | A | 配線1 | 52148 | 分布 | 画像 | 対策 |
| 6 | O/O/O | A | 配線1 | 23231 | 分布 | 画像 | 対策 |

◀ ▶

【図13】

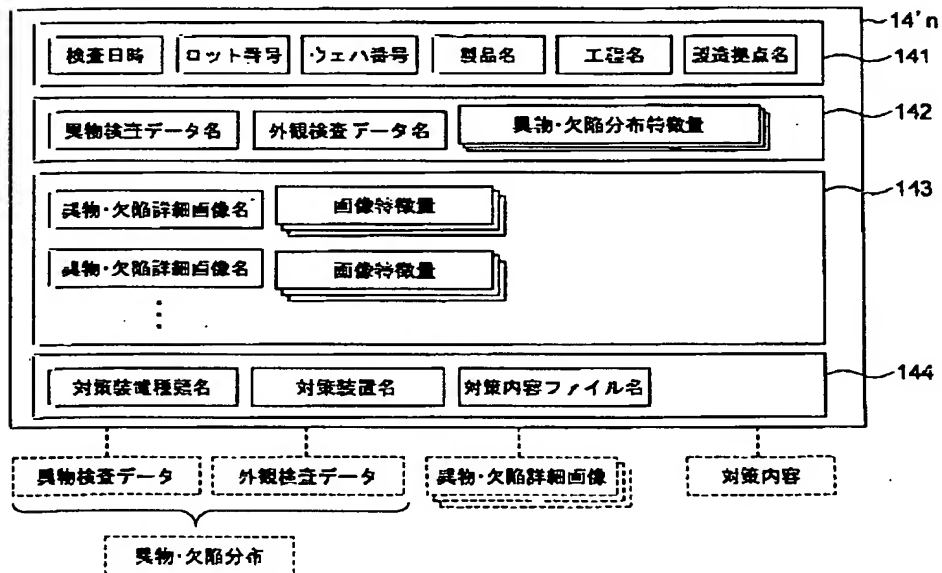
【図14】

【図14】



【図15】

【図15】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4M106 AA01 BA02 BA10 CA41 DJ18
 DJ20 DJ21 DJ23
 5B075 ND06 ND20 NK06 NK25 PP22
 PP23 PQ02 QP03 UU40